

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-043574

(43)Date of publication of application : 14.02.1997

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

(21)Application number : 07-198464

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 03.08.1995

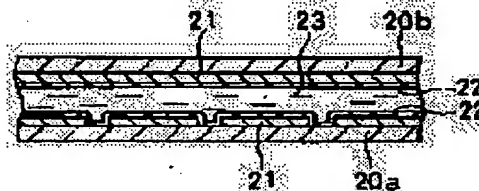
(72)Inventor : YAMAZOE HIROSHI
KIMURA SATORU
YAMAGUCHI HISANORI
MORI KOSHIRO

(54) ANTIFERROELECTRIC LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND ITS DRIVING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antiferroelectric liquid crystal display with which the lower electric power consumption than heretofore is possible.

SOLUTION: This liquid crystal display is constituted by arranging two sheets of transparent substrates 20a, 20b formed with transparent electrodes 21 on their main surfaces in such a manner that the respective main surfaces face each other apart a specified spacing and inserting an antiferroelectric liquid crystal material 23 into the spacing. The electric resistance value of the antiferroelectric liquid crystal compsn. 23 is specified to $\geq 10^{10}\Omega\text{cm}$ to suppress the current flowing through the liquid crystal layer at the time of impressing the holding DC voltage in the low side voltage (the voltage impressed on scanning electrodes) of multiplex driving.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.09.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.07.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-43574

(43) 公開日 平成9年(1997)2月14日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/133	5 6 0		G 0 2 F 1/133	5 6 0

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全8頁)

(21) 出願番号 特願平7-198464

(22) 出願日 平成7年(1995)8月3日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 山添 博司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 木村 哲

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 山口 久典

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 池内 寛幸 (外1名)

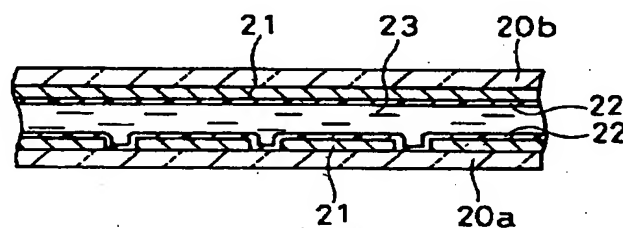
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反強誘電性液晶表示器及びその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 従来に比して低消費電力化が可能な反強誘電性液晶表示器を提供する。

【解決手段】 その主面に透明電極21が形成された2枚の透明基板20a, 20bが、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料23が挿設されてなる液晶表示器において、前記反強誘電性液晶組成物23の電気抵抗値を $10^{10}\Omega\text{cm}$ 以上にして、マルチプレックス駆動でのロウ側電圧(走査電極に印加される電圧)における保持直流電圧の印加時に液晶層を貫通して流れる電流を抑制する。



20a, 20b 透明基板
21 ストライプ状透明電極
22 配向膜
23 反強誘電性液晶材料

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 その主面に透明電極が形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が挿設されてなる液晶表示器であって、前記反強誘電性液晶材料の電気抵抗値が $10^{10}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上であることを特徴とする反強誘電性液晶表示器。

【請求項2】 その主面に透明電極が形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が挿設されてなる液晶表示器であって、前記透明電極の主面を被覆する液晶分子配向膜が、その臨界面張力が 40dyn/cm 以上で、かつラビング処理された高分子膜であることを特徴とする反強誘電性液晶表示器。

【請求項3】 その主面に複数のストライプ状透明電極が所定間隔を空けて配置形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が挿設されてなる液晶表示器であって、前記複数のストライプ状透明電極の側面形状を凹凸を有する形状にしたことを特徴とする反強誘電性液晶表示器。

【請求項4】 その主面に複数のストライプ状透明電極が所定間隔を空けて配置形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が挿設されてなる液晶表示器であって、前記2枚の透明基板の少なくとも一方の基板の主面に形成されている前記複数のストライプ状透明電極の画素電極を構成する部分を、その周縁領域以外の領域に電極材料の欠落部を有するものにしたことを特徴とする反強誘電性液晶表示器。

【請求項5】 その主面に透明電極が形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が挿設されてなる液晶表示器をマルチプレックス駆動により駆動する液晶表示器の駆動方法であって、各フレームのロウ側電圧が、直流バイアス電圧に書き込みパルスを重畳した時間区間と、前記直流バイアス電圧とは逆極性の直流バイアス電圧の時間区間とからなることを特徴とする反強誘電性液晶表示器の駆動方法。

【請求項6】 その主面に透明電極が形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が挿設されてなる液晶表示器をマルチプレックス駆動により駆動する液晶表示器の駆動方法であって、前記反強誘電性液晶材料の温度が当該反強誘電性液晶材料の表示能力が劣悪化する温度以下に低下したとき、前記マルチプレックス駆動におけるスロット幅を、前記反

2

強誘電性液晶材料の温度が前記表示能力が劣悪化する温度より高い温度であるときのそれよりも長くすることを特徴とする反強誘電性液晶表示器の駆動方法。

【請求項7】 その主面に透明電極が形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が挿設されてなる液晶表示器をマルチプレックス駆動により駆動する液晶表示器の駆動方法であって、前記反強誘電性液晶材料の温度が当該反強誘電性液晶材料の表示能力が劣悪化する温度以下に低下したとき、前記マルチプレックス駆動における各スロットの電圧波高値を、前記反強誘電性液晶材料の温度が前記表示能力が劣悪化する温度より高い温度であるときのそれよりも高くすることを特徴とする反強誘電性液晶表示器の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は反強誘電性液晶表示器及びその駆動方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示器等の表示器はマン・マシーン・インターフェースとして必要とされる技術である。特に、最近、コンピューター端末等において、ダウン・サイジングの意味からも液晶表示器が必要になってきている。

【0003】現在のワープロやノート型パソコンには、スーパーツイステッドネマティック（略して、STN）液晶表示器が多用されている。これは、生産コストが安いという利点を有するが、表示品位が粗悪で、特にコントラスト、視野角、及び表示上のクロストーク等において改善すべき問題点を有している。

【0004】また、最近のパソコンやビデオ商品等においてはアクティブ・マトリクス型液晶表示器が多く使われるようになってきている。これは、クロストークが無いこと、コントラストが高いこと等の利点を有するが、視野角がまだ十分に広くないこと、生産コストが高いこと等の改善すべき問題点を有している。

【0005】これらの問題点の極小化するための一手段として、反強誘電性液晶を使った液晶表示器が提案されており、この反強誘電性液晶表示器は階調表現能力にも優れているため、より優れた映像表示器として期待されている。かかる技術内容は、日本学術振興会情報科学用有機材料第142委員会第58回合同研究会資料（平成5.11.11～12）に詳しく紹介されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前記の反強誘電性液晶表示器では、液晶が充填さるべき間隙は通常約 $1.5\mu\text{m}$ であり、ツイステッド・ネマティックやスーパー・ツイステッド・ネマティック液晶を使った液晶表示器では、前記間隙は通常約 $4\mu\text{m}$ 強である。従って、反強

3

誘電性液晶表示器の場合、動作時の充放電電流が比較的大きくなるため、消費電力が増大してしまうという課題を有している。

【0007】また、反強誘電性液晶表示器では、反強誘電性液晶材料を配向させる液晶分子配向膜（以下、単に配向膜と呼ぶ。）については理解が深まっておらず、未だ配向性に優れた配向膜についての提案がなされていないのが現状である。

【0008】また、反強誘電性液晶表示器では、液晶分子が電圧誘起相転移による強誘電相から、本質的に電圧を解除された時の反強誘電相へ相転移する際の速度、すなわち、緩和速度を十分に速くすることができないため、表示画像に尾引き等が発生してしまうという課題を有している。

【0009】また、反強誘電性液晶表示装置では、材料的制約から、低温側例えば10℃付近での表示でコントラスト等が大幅に低下してしまうという課題を有している。本発明は前記課題に鑑みてなされたものであり、従来に比して低消費電力化が可能な反強誘電性液晶表示器を提供することを第1の目的とする。

【0010】また、本発明の第2の目的は、反強誘電性液晶材料が制御性良く配向された反強誘電性液晶表示器を提供することにある。また、本発明の第3の目的は、従来に比して強誘電相から反強誘電相への層転移する際の速度（緩和速度）を速くできる反強誘電性液晶表示器を提供することにある。

【0011】また、本発明の第4の目的は、従来に比して強誘電相から反強誘電相への層転移する際の速度（緩和速度）を速くできる反強誘電性液晶表示器の駆動方法を提供することにある。

【0012】また、本発明の第5の目的は、従来に比して低温域での表示画像のコントラストを向上できる反強誘電性液晶表示器の駆動方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる反強誘電性液晶表示器は、その主面に透明電極が形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が挿設されてなる液晶表示器であって、前記反強誘電性液晶材料の電気抵抗値が $10^{10}\Omega\cdot\text{cm}$ 以上であることを特徴とするものである。

【0014】また本発明にかかる反強誘電性液晶表示器は、その主面に透明電極が形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が挿設されてなる液晶表示器であって、前記透明電極の主面を被覆する液晶分子配向膜が、その臨界表面張力が 40dyn/cm 以上で、かつラビング処理された高分子膜であることを特徴とするものである。

【0015】また本発明にかかる反強誘電性液晶表示器

4

は、その主面に複数のストライプ状透明電極が所定間隙を空けて配置形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が挿設されてなる液晶表示器であって、前記複数のストライプ状透明電極の側面形状を凹凸を有する形状にしたことを特徴とするものである。

【0016】また本発明にかかる反強誘電性液晶表示器は、その主面に複数のストライプ状透明電極が所定間隙を空けて配置形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が挿設されてなる液晶表示器であって、前記2枚の透明基板の少なくとも一方の基板の主面に形成されている前記複数のストライプ状透明電極の画素電極を構成する部分を、その周縁領域以外の領域に電極材料の欠落部を有するものにしたことを特徴とするものである。

【0017】また本発明にかかる反強誘電性液晶表示器の駆動方法は、その主面に透明電極が形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が挿設されてなる液晶表示器をマルチプレックス駆動により駆動する液晶表示器の駆動方法であって、各フレームのロウ側電圧が、直流バイアス電圧に書き込みパルスを重畳した時間区間と、前記直流バイアス電圧とは逆極性の直流バイアス電圧の時間区間とからなることを特徴とするものである。

【0018】また本発明にかかる反強誘電性液晶表示器の駆動方法は、その主面に透明電極が形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が挿設されてなる液晶表示器をマルチプレックス駆動により駆動する液晶表示器の駆動方法であって、前記反強誘電性液晶材料の温度が当該反強誘電性液晶材料の表示能力が劣悪化する温度以下に低下したとき、前記マルチプレックス駆動におけるスロット幅を、前記反強誘電性液晶材料の温度が前記表示能力が劣悪化する温度より高い温度であるときのそれよりも長くすることを特徴とするものである。

【0019】また本発明にかかる反強誘電性液晶表示器の駆動方法は、その主面に透明電極が形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が挿設されてなる液晶表示器をマルチプレックス駆動により駆動する液晶表示器の駆動方法であって、前記反強誘電性液晶材料の温度が当該反強誘電性液晶材料の表示能力が劣悪化する温度以下に低下したとき、前記マルチプレックス駆動における各スロットの電圧波高値を、前記反強誘電性液晶材料の温度が前記表示能力が劣悪化する温度より高い温度であるときのそれよりも高くすることを特徴とするものである。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明にかかる反強誘電性液晶表示器の構成は、基本的には従来の反強誘電性液晶材料を用いた一般的な液晶表示器のそれと同じであり、図1に示すように、その主面に複数のストライプ状透明電極21が所定間隔を空けて形成され、当該主面が配向膜22で覆われた2枚の透明基板20a、20bが所定間隔を空けて配置され、この間隙に反強誘電性液晶材料23が挿設されて、マトリクス型液晶表示器を構成している。

【0021】前述したように、反強誘電性液晶表示器において、液晶が充填さるべき間隙は通常約1.5 μ mであり、ツイステッド・ネマティックやスーパー・ツイステッド・ネマティック液晶を使った表示器における前記間隙は通常約4 μ m強であり、反強誘電性液晶表示器における静電容量はツイステッド・ネマティックやスーパー・ツイステッド・ネマティック液晶を使った表示器のそれより大きくなる。

【0022】本発明の第1の態様は2枚の透明基板の間隙に挿設される反強誘電性液晶材料として、その電気抵抗値が10¹⁰ Ω cm以上のものを用いるものである。具体例としては、窒素石油化学(株)製、反強誘電性液晶組成物；CS-2000(商品名)を挙げることができる。反強誘電性液晶材料の電気抵抗値は紫外線照射や抵抗調整剤の配合等により調整することができる。かかる反強誘電性液晶材料の電気抵抗値が10¹⁰ Ω cm以上であることにより、マルチプレックス駆動でのロウ側電圧(走査電極に印加される電圧)における保持直流電圧の印加時に液晶層を貫通する電流が抑制されることとなり、消費電力が低減される。

【0023】本発明の第2の態様は、2枚の透明基板の主面に形成される配向膜として、その臨界面張力が40dyne/cm以上で、かつラビング処理された高分子膜を用いるものである。反強誘電性液晶材料の温度系列は通常、高温側から、等方的液体相-スメクティックA相-反強誘電性液晶相、または等方的液体相-ネマティック相-スメクティックA相-反強誘電性液晶相となっている。通常、液晶パネル(表示器)を形成する場合、反強誘電性液晶材料は粘度の点から等方的液体相となるまで昇温され、この状態で空セルに注入された後、室温まで降温される。従って、完成した反強誘電性液晶パネル(表示器)における反強誘電性液晶材料の配向性は最終相(反強誘電性液晶相)より一つ手前の段階の相であるスメクティックA相での液晶分子の配向性に左右されることとなる。そこで、スメクティックA相での液晶分子の配向性と配向膜との関係について検討したところ、表面自由エネルギーが大きく(臨界面張力が40dyne/cm以上)、ラビング処理された高分子配向膜を用いると、スメクティックA相での液晶分子の配向性が良好になり、その結果として、反強誘電性液晶相での液晶分子の配向性が良好になることを見いだした。これ

は、液晶分子の基板界面のプレティルトは比較的小さい方が望ましいことを示唆するものである。かかる臨界面張力が40dyne/cm以上の高分子膜の具体例としては、ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリ尿素樹脂、ポリパラベン酸樹脂等を挙げることができる。

【0024】本発明の第3の態様は、マルチプレックス駆動において、各フレームのロウ側電圧(走査電極に印加される電圧)を、直流電圧バイアスに書き込みパルスを重畳した時間区間と、前記直流バイアスとは逆極性の直流バイアスの時間区間とからなるものにするものである。図2は本発明の反強誘電性液晶表示器のマルチプレックス駆動時におけるロウ側電圧の電圧波形を示している。図において、1はオンパルス(書き込みパルス)、2は保持直流電圧、3はリセット電圧である。従来、反強誘電性液晶表示器においては、反強誘電性液晶材料の液晶分子が電圧誘起相転移による強誘電相から、本質的に電圧を解除された時の反強誘電相へ移行する際(緩和速度)を速めるために、0電位のリセット電圧を各フレームの最終段に印加することが行われてきた。本発明では、図2に示すように、各フレームの最終段で印加するリセット電圧3を保持直流電圧2とは逆極性の電圧にすることにより、従来よりも緩和速度を高速にすることができる。

【0025】本発明の第4の態様は、透明基板の主面に形成する透明電極(マトリクス電極、画素電極)の側面形状を鋸歯状等の凹凸を有する形状にするものである。前述した反強誘電性液晶材料の電圧誘起相転移による強誘電相から本質的に電圧を解除された時の反強誘電相への相転移は、2枚の透明基板の間隙における上側透明電極と下側透明電極の間に挟まれた領域にある、透明電極への電圧の印加により電界下にさらされる液晶材料において起こる現象である。すなわち、2枚の透明基板の間隙において、上側透明電極と下側透明電極の間に挟まれた領域以外の領域にある液晶材料、すなわち、その上側にも下側にも電極が配設されていない領域の液晶材料には電界は作用しないので、かかる液晶材料は相転移せず、反強誘電相のままである。そこで、本発明者は、前記上側透明電極と下側透明電極の間に挟まれた領域にある液晶材料の相転移は、もともと反強誘電相のままである前記上側透明電極と下側透明電極の間に挟まれた領域以外の領域にある液晶材料(分子)に接触する液晶分子から開始して、連鎖的に進行していくものと考え、電極の側面の形状を凹凸を有する形状にすることにより、前記電圧解除により強誘電相から反強誘電相に相転移する液晶材料と、もともと反強誘電相のままである液晶材料との接触面積を増大させて、前記相転移を加速させるようにした。

【0026】本発明の第5の態様は、2枚の透明基板の主面に形成された相対向する画素電極の少なくとも一方の電極の周縁領域以外の領域の一部を欠落させるもので

7

ある。これにより、2枚の透明基板の主面に形成された相対向する画素電極間に挟まれている液晶材料の一部は、画素電極への電圧印加によっても強誘電相とはならず、もともとの反強誘電相のままとなる。従って、2枚の透明基板の主面に形成された相対向する画素電極間に挟まれている、電圧印加により反強誘電相から強誘電相に相転移し、電圧解除により強誘電相から反強誘電相に相転移する液晶材料の、もともと反強誘電相のままである液晶材料との接触面積が実質的に増大することとなり、前記第4の態様と同様に、前記電圧解除により強誘電相から反強誘電相に相転移する速度が加速することになる。

【0027】本発明の第6の態様は、反強誘電性液晶材料の温度がその表示能力が劣悪化する温度以下に低下したとき、マルチプレックス駆動におけるスロット幅を、反強誘電性液晶材料の温度が前記表示能力が劣悪化する温度より高い温度であるときのそれよりも長くするものである。これは、反強誘電性液晶材料は所定温度以下で特性劣化し、マルチプレックス駆動において応答速度が不十分になるので、反強誘電性液晶材料の温度が前記所定温度以下になったとき、スロット幅を長くしてフレーム周波数を表示のチラツキが問題無い程度に落すものである。具体的には、液晶パネル（反強誘電性液晶材料）の近傍に温度検出用のセンサーを設けるとともに、駆動回路にスロット幅を制御する制御回路を付加し、温度検出用のセンサーの検出値が前記所定温度以下になったとき、スロット幅が長くなるよう制御回路が駆動回路を制御する。

【0028】本発明の第7の態様は、反強誘電性液晶材料の温度がその表示能力が劣悪化する温度以下に低下したとき、マルチプレックス駆動における各スロットの電圧波高値を、反強誘電性液晶材料の温度が前記表示能力が劣悪化する温度より高い温度であるときのそれよりも高くするものである。これは、反強誘電性液晶材料は所定温度以下で特性劣化し、マルチプレックス駆動において応答速度が不十分になるので、各スロットにおける液晶層に印加される電圧波高値を高くして、液晶分子の応答を速めるものである。

【0029】

【実施例】

（実施例1）窒素石油化学（株）製、反強誘電性液晶組成物；CS-2000（商品名）に500Wの高圧水銀灯によって紫外線を照射し、照射時間を約30分、約15分、約5分、約1分にして、電気抵抗値が、約 $5 \times 10^9 \Omega \text{cm}$ 、約 $8 \times 10^9 \Omega \text{cm}$ 、約 $1.2 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$ 、約 $3 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$ の反強誘電性液晶組成物を所得した。これらの反強誘電性液晶組成物において、等方的液体相を示す温度は約85℃以上であった。ここで等方的液体相を示す下限の温度を T_c とする。

【0030】まず、2枚のソーダライムガラス基板の主

8

面をアンダーコートし、次に、当該主面に微細加工したITO（錫添加酸化インジウム）電極を形成し、その上に配向膜を形成した。ここで、配向膜はポリアクリルニトリル樹脂をノーマルメチルピロリドンに溶解して約1重量%の樹脂溶液に調整したものをスピナーで塗布して塗膜を形成し、塗膜を乾燥して得られと樹脂膜に周知のラビング処理を施すことにより形成した。

【0031】次に、この一対の基板の主面を、ラビング方向が一致するように対向させ、約 $1.6 \mu\text{m}$ の間隙を保って貼り合わせ、約10インチの空セルを得た。この空セルの作製法は、周知の方法で行った。そして、前記電気抵抗値が異なる反強誘電性液晶組成物をそれぞれ T_c 以上の温度に加温して、それぞれ前記空セルの間隙に充填し、4つの液晶パネルを得た。

【0032】これらの液晶パネルの駆動に要する消費電力を測定したところ、反強誘電性液晶組成物の電気抵抗値が約 $5 \times 10^9 \Omega \text{cm}$ のものは約1.4ワット、反強誘電性液晶組成物の電気抵抗値が約 $8 \times 10^9 \Omega \text{cm}$ のものは約1.2ワット、反強誘電性液晶組成物の電気抵抗値が約 $1.2 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$ のものは約0.6ワット、反強誘電性液晶組成物の電気抵抗値が約 $3 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$ のものは約0.5ワットであった。この結果から、反強誘電性液晶組成物の電気抵抗値を $10^{10} \Omega \text{cm}$ 以上にすることにより、液晶パネルの駆動に要する消費電力を大きく低減できることがわかった。

【0033】（実施例2）まず、2枚のソーダライムガラス基板の主面をアンダーコートし、次に、当該主面に微細加工したITO（錫添加酸化インジウム）電極を形成し、その上に配向膜を形成した。ここで、配向膜は以下の樹脂溶液を用いて公知のスピナー法で厚さが約 $0.05 \mu\text{m}$ となるように形成した。ポリアミド樹脂としてのナイロン-6顆粒をメタクレゾールに溶解したもの。ポリエステル樹脂としての硝酸セルロース試薬を酢酸エチルに溶解したもの。溶媒で希釈されたポリ尿素樹脂液を購入し、これをノーマル・メチル・ピロリドン（NMP）で樹脂分が0.1重量%になるよう希釈したもの。NMPで希釈されたポリパラバン酸樹脂 溶液を購入し、これをNMPで樹脂分が0.1重量%になるよう希釈したもの。また、比較として、日産化学製 SE-4110（商品名）のポリイミド配向膜、ポリビニールアルコール（PVA）膜も形成した。

【0034】前記の各種に配向膜の臨界面張力を評価したところ、ポリパラバン酸膜が約 40 dyn/cm 、ポリ尿素樹脂膜が約 60 dyn/cm 、硝酸セルロース膜が約 50 dyn/cm 、ナイロン-6膜が約 46 dyn/cm 、SE-4110膜が約 30 dyn/cm 、PVA膜が約 35 dyn/cm であった。また湿潤表面張力の評価も行ったが、その大小に傾向は同様であった。

【0035】次に、これらの配向膜を有する基板を周知の方法でラビング処理し、一対の基板の主面をラビング

9

方向が一致するように対向させて、約 $1.6\mu\text{m}$ の間隔を保って貼り合わせ、約10インチの空セルを得た。この空セルの作製法は、周知の方法によった。そして、前記反強誘電性液晶組成物（窒素石油化学（株）製；CS-2000（商品名））を T_c 以上の温度に加温し、前記間隙に充填して液晶パネルを得た。さらに、周知の方法で、この液晶パネルの両側に偏光板を設けた。初期配向なし、これと関係した表示のコントラストは、以下のようであった。SE-4110膜、PVA膜を用いた液晶パネルでは、初期配向の均一性は不十分で、それぞれのコントラストは約20と約25であった。ポリバラン酸膜、ナイロン-6膜、硝酸セルロース膜、ポリ尿素膜を用いた液晶パネルでは、初期配向の均一性に優れ、それぞれのコントラストはすべて約60以上であった。

【0036】（実施例3）まず、2枚のソーダライムガラス基板の主面をアンダーコートし、次に、当該主面に微細加工したITO（錫添加酸化インジウム）電極を形成し、その上に配向膜を形成した。ここで、配向膜はポリアクリルニトリル樹脂をノーマルメチルピロリドンに溶解して約1重量%の樹脂溶液に調整したものをスピナーで塗布して塗膜を形成し、塗膜を乾燥して得られと樹脂膜に周知のラビング処理を施すことにより形成した。

【0037】この一対の基板の主面を、ラビング方向が一致するように対向させ、約 $1.6\mu\text{m}$ の間隔を保って貼り合わせ、約10インチの空セルを得た。この空セルの作製法は、周知の方法で行った。前記反強誘電性液晶組成物（窒素石油化学（株）製；CS-2000（商品名））を T_c 以上の温度に加温し、前記間隙に充填して液晶パネルを得た。かつ、周知の方法で偏光板を該液晶パネルの両側に設け、さらに、マルチプレクス駆動が可能となるよう、電圧印加手段を液晶パネルに設けた。

【0038】各画素のロウ側の電圧波形の時間的推移を図3に示す状態にした。ここで、オンパルス4の波高値4aを約25V、保持電圧5を約17V、リセット電圧6を約3Vにした。従来、リセット電圧が0Vに設定されるが、これに比べると、動画表示の際の尾引きは格段に改善された。

【0039】（実施例4）2枚のガラス基板の主面にITO膜（錫添加酸化インディウム膜）からなるストライプ状の透明電極を所定間隔を空けて形成し、その上にポリアクリルニトリル樹脂をノーマルメチルピロリドンに溶解した約1重量%の樹脂溶液をスピナーで塗布し、得られた塗膜を乾燥して配向膜を形成し、この配向膜を周知の方法でラビング処理をした。

【0040】次に、この一対の基板の主面を、ラビング方向が一致するように対向させ、約 $1.6\mu\text{m}$ の間隔を保って貼り合わせ、約10インチの空セルを得た。図4はこの空セルの構成を示す平面透視図であり、図におい

10

て、7は上側基板のストライプ状ITO透明電極、8はストライプ状ITO透明電極7間の間隔（基板表面）、9は下側基板のストライプ状ITO透明電極、10はストライプ状ITO透明電極9間の間隔（基板表面）である。ここで、ストライプ状ITO透明電極は蛇行するように形成され、その側面に凹凸が形成されている。

【0041】次に、前記反強誘電性液晶組成物（窒素石油化学（株）製；CS-2000（商品名））を T_c 以上の温度に加温し、前記間隙に充填して液晶パネルを得た。かつ、周知の方法で偏光板を該液晶パネルの両側に設け、さらに、マルチプレクス駆動が可能となるよう、電圧印加手段を液晶パネルに設けた。

【0042】この液晶パネルをマルチプレクス駆動させると、従来の液晶パネル（ストライプ状ITO透明電極を蛇行することなく直線状に形成したもの。）に比べて、動画表示の際の尾引きが格段に改善されていた。

【0043】（実施例5）2枚のガラス基板の主面にITO膜（錫添加酸化インディウム膜）からなるストライプ状の透明電極を所定間隔を空けて形成し、その上にポリアクリルニトリル樹脂をノーマルメチルピロリドンに溶解した約1重量%の樹脂溶液をスピナーで塗布し、得られた塗膜を乾燥して配向膜を形成し、この配向膜を周知の方法でラビング処理をした。

【0044】次に、この一対の基板の主面を、ラビング方向が一致するように対向させ、約 $1.6\mu\text{m}$ の間隔を保って貼り合わせ、約10インチの空セルを得た。図5はこの空セルの構成を示す平面透視図であり、図において、11は上側基板のストライプ状ITO透明電極、12はストライプ状ITO透明電極11間の間隔（基板表面）、13は下側基板のストライプ状ITO透明電極、14はストライプ状ITO透明電極13間の間隔（基板表面）、15はストライプ状ITO透明電極11、13の画素電極部、15aは画素電極部15における電極材料欠損部である。

【0045】次に、前記反強誘電性液晶組成物（窒素石油化学（株）製；CS-2000（商品名））を T_c 以上の温度に加温し、前記間隙に充填して液晶パネルを得た。かつ、周知の方法で偏光板を該液晶パネルの両側に設け、さらに、マルチプレクス駆動が可能となるよう、電圧印加手段を液晶パネルに設けた。

【0046】この液晶パネルをマルチプレクス駆動させると、従来の液晶パネル（ストライプ状ITO透明電極の画素電極部に電極材料欠損部を設けていないもの。）に比べて、動画表示の際の尾引きが格段に改善されていた。

【0047】

【発明の効果】以上のように、本発明にかかる反強誘電性液晶表示器によれば、その主面に透明電極が形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隔を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が

挿設されてなる液晶表示器であって、前記反強誘電性液晶材料の電気抵抗値を $10^{10}\Omega\text{cm}$ 以上にしたことにより、駆動時の消費電力を大きく低減できる効果がある。

【0048】また本発明にかかる反強誘電性液晶表示器によれば、その主面に透明電極が形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が挿設されてなる液晶表示器であって、前記透明電極の主面を被覆する液晶分子配向膜を、その臨界面張力が 40dyn/cm 以上で、かつラビング処理された高分子膜にしたことにより、反強誘電性液晶材料の初期配向が均一性に優れたものとなり、コントラストの高い表示画像が得られる効果がある。

【0049】また本発明にかかる反強誘電性液晶表示器によれば、その主面に複数のストライプ状透明電極が所定間隔を空けて配置形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が挿設されてなる液晶表示器であって、前記複数のストライプ状透明電極の側面形状を凹凸を有する形状にしたことにより、電界下にさらされるか否かによって強誘電相から反強誘電相に相転移する液晶材料と、もともと反強誘電相のままである液晶材料との接触面積が増大して、前記相転移の速度が加速されることとなり、その結果、マルチプレクス駆動時における動画表示の際の尾引きが格段に改善されるという効果がある。

【0050】また本発明にかかる反強誘電性液晶表示器によれば、その主面に複数のストライプ状透明電極が所定間隙を空けて配置形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が挿設されてなる液晶表示器であって、前記2枚の透明基板の少なくとも一方の基板の主面に形成されている前記複数のストライプ状透明電極の画素電極を構成する部分を、その周縁領域以外の領域に電極材料の欠落部を有するものにしたことにより、電界下にさらされるか否かによって強誘電相から反強誘電相に相転移する液晶材料と、もともと反強誘電相のままである液晶材料との接触面積が増大して、前記相転移の速度が加速されることとなり、その結果、マルチプレクス駆動における動画表示の際の尾引きが格段に改善されるという効果がある。

【0051】また本発明にかかる反強誘電性液晶表示器の駆動方法によれば、その主面に透明電極が形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が挿設されてなる液晶表示器をマルチプレクス駆動により駆動する液晶表示器の駆動方法であって、各フレームのロウ側電圧を、直流バイアス電圧に書き込みパルスを重畳した時間区間と、前記直流バイアス電圧とは逆極性の直流バイアス電圧の時間区間とからなるものとしたこと

により、反強誘電性液晶材料の液晶分子が電界下にさらされることによる強誘電相から、本質的に電界を解除した時の反強誘電相へ移行する際の速度（緩和速度）を速めることができ、その結果、マルチプレクス駆動における動画表示の際の尾引きが格段に改善されるという効果がある。

【0052】また本発明にかかる反強誘電性液晶表示器の駆動方法によれば、その主面に透明電極が形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が挿設されてなる液晶表示器をマルチプレクス駆動により駆動する液晶表示器の駆動方法であって、前記反強誘電性液晶材料の温度が当該反強誘電性液晶材料の表示能力が劣悪化する温度以下に低下したとき、前記マルチプレクス駆動におけるスロット幅を、前記反強誘電性液晶材料の温度が前記表示能力が劣悪化する温度より高い温度であるときのそれよりも長くするようにしたことにより、前記電性液晶材料の低温劣化によりマルチプレクス駆動において応答速度が不十分になっても、フレーム周波数を表示チラツキが問題無い程度で落すことができ、コントラストの低下を抑制できる効果がある。

【0053】また本発明にかかる反強誘電性液晶表示器の駆動方法によれば、その主面に透明電極が形成された2枚の透明基板が、互いの主面が一定間隙を空けて対向するよう配置され、前記間隙に反強誘電性液晶材料が挿設されてなる液晶表示器をマルチプレクス駆動により駆動する液晶表示器の駆動方法であって、前記反強誘電性液晶材料の温度が当該反強誘電性液晶材料の表示能力が劣悪化する温度以下に低下したとき、前記マルチプレクス駆動における各スロットの電圧波高値を、前記反強誘電性液晶材料の温度が前記表示能力が劣悪化する温度より高い温度であるときのそれよりも高くするようにしたことにより、前記電性液晶材料の低温劣化によりマルチプレクス駆動において応答速度が不十分になった時に、これを補償することができ、コントラストの低下を抑制できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる反強誘電性液晶表示器の構成を示す断面図である。

【図2】 本発明にかかる反強誘電性液晶表示器のマルチプレクス駆動時におけるロウ側駆動電圧波形図である。

【図3】 本発明の実施例3による反強誘電性液晶表示器のマルチプレクス駆動時におけるロウ側駆動電圧波形図である。

【図4】 本発明の実施例4による反強誘電性液晶表示器の空セルの構成を示す平面透視図である。

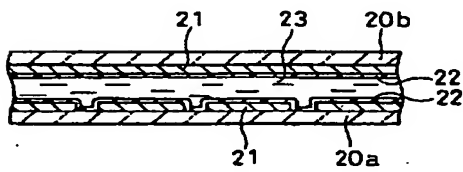
【図5】 本発明の実施例5による反強誘電性液晶表示器の空セルの構成を示す平面透視図である。

【符号の説明】

13

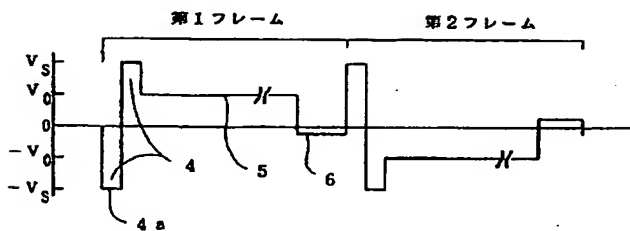
- 1 オンパルス
- 2 保持直流電圧
- 3 リセット電圧
- 4 オンパルス
- 4 a オンパルスの波高値
- 5 保持直流電圧
- 6 リセット電圧
- 7 上側基板のストライプ状ITO透明電極
- 8 ストライプ状ITO透明電極間の間隔 (基板表面)
- 9 下側基板のストライプ状ITO透明電極
- 10 ストライプ状ITO透明電極間の間隔 (基板表面)

【図1】



- 20 a, 20 b 透明基板
- 21 ストライプ状透明電極
- 22 配向膜
- 23 反強誘電性液晶材料

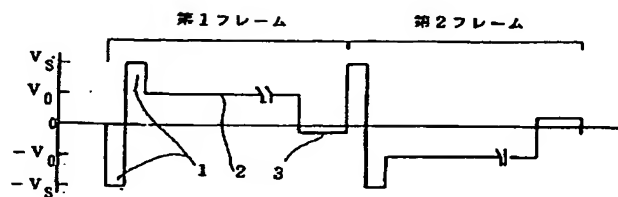
【図3】



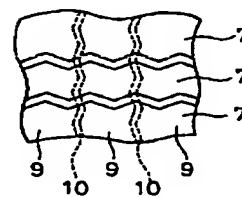
14

- * 1 1 上側基板のストライプ状ITO透明電極
- 1 2 ストライプ状ITO透明電極間の間隔 (基板表面)
- 1 3 下側基板のストライプ状ITO透明電極
- 1 4 ストライプ状ITO透明電極間の間隔 (基板表面)
- 1 5 ストライプ状ITO透明電極の画素電極部
- 1 5 a 画素電極部における電極材料欠損部
- 20 a, 20 b 透明基板
- 10 2 1 ストライプ状透明電極
- 2 2 配向膜
- * 2 3 反強誘電性液晶材料

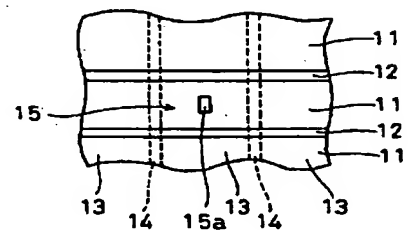
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 森 幸四郎
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内